

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-177367  
(43)Date of publication of application : 14.07.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/60  
B41J 2/525  
H04N 1/46  
H04N 9/69  
H04N 9/76

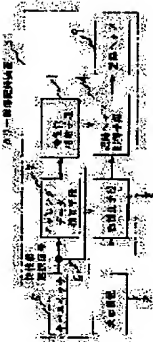
(21)Application number : 05-319377 (71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI KOKI CO LTD  
(22)Date of filing : 20.12.1993 (72)Inventor : SATO TATSUNARI  
KUNIMI KEIJI

(54) COLOR IMAGE RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute highly accurate correction by generating optimum mapping data corresponding to color correction directly corresponding to R, G, B, etc., including the characteristics of a display device and color adjustment.

CONSTITUTION: This color image recorder 3 is provided with a characteristic value storing means 1 for storing a matrix for converting a TV gamma characteristic value and R, G and B into X, Y and Z in a reference color space, the spectral reflection factors of Y, M and C gradation samples in the recorder 3 or the ratio of absorption coefficient/scatter coefficient found out from the spectral reflection factor, three stimulation values and area rate increment characteristic values for Y, M, G, R, G, B, W, Bk, and color adjusting conversion table values, a color correcting means 8 for selecting a set of data from stored data by a characteristic value selecting signal 6 generated from a key switch 5 and correcting input image data based upon mapping data computed by a mapping data computing means 7 and a recording head control means 4 having plural gamma characteristics, selecting one of the data by a characteristic value selecting signal 6 and controlling a recording head in accordance with color correction data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 7 - 1 7 7 3 6 7

(43)公開日 平成7年(1995)7月14日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/60			
B 4 1 J	2/525			
H 0 4 N	1/46			
			H 0 4 N 1/40	D
			B 4 1 J 3/00	B
審査請求	未請求	請求項の数 1 4	O L	(全 1 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-319377

(22)出願日 平成5年(1993)12月20日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 佐藤 達成

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 国見 敬二

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 日立工機株式会社内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

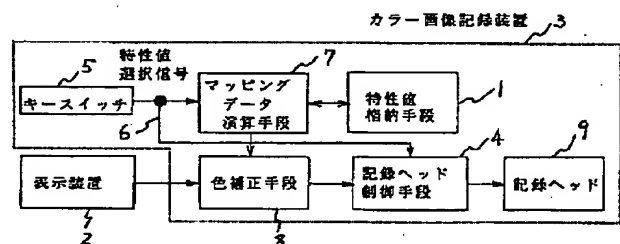
(54)【発明の名称】カラー画像記録装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】表示装置の特性を含んだR, G, Bなどに即対応した色補正と、色調整に対応した最適なマッピングデータを生成し、高精度に補正を行う。

【構成】TVガンマ特性値とR, G, Bを標準色空間のX, Y, Zに変換するマトリクスと、カラー画像記録装置3のY, M, C階調サンプルの分光反射率あるいは分光反射率から求まる吸収散乱係数比、あるいはY, M, C, R, G, B, W, Bkの3刺激値と面積率増加特性値と、色調整用の変換テーブル値とを複数格納しておく特性値格納手段1と、キースイッチ5からの特性値選択信号6により格納データから一式のデータを選択して、マッピングデータ演算手段7により演算されたマッピングデータを用いて入力画像データを補正する色補正手段8と、RGBの基本特性値に対応した複数のガンマ特性制御データを持ち、特性値選択信号6により1つを選択し、色補正データに従い、手段4で記録ヘッド9を制御する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】カラースキャナもしくはカラーカメラ等から取り込まれた 3 色色分解信号または表示装置に出力する画像データを入力し、これらの画像データを補正して色合わせや色調整を行い、補正した画像データを記録手段で印刷するカラー画像記録装置において、入力装置や表示装置あるいは規格化された R, G, B の基本特性値すなわち TV ガンマ特性値と R, G, B を標準色空間の X, Y, Z に変換するマトリクスと、記録装置の基本特性値すなわち Y, M, C 階調サンプルの分光反射率あるいはこの分光反射率から求まる吸収散乱係数比、あるいは Y, M, C, R, G, B, W, Bk の 3 刺激値と面積率増加特性値と、色調整用の変換テーブル値とを複数格納しておく手段と、特性値選択信号によりこれらの格納データから一式のデータを選択し、これらを用いて色補正用のマッピングデータを演算する手段と、該マッピングデータを入力してセットし、入力画像データを入力しては該マッピングデータを用いて補正する色補正手段と、R, G, B の基本特性値に対応した複数のガンマ特性制御データを持ち、特性値選択信号により 1 つを選択し、色補正データに従い、記録ヘッドを制御する手段とからなることを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 2】請求項 1 記載において、ホストコンピュータあるいはキースイッチからの特性値選択信号により、表示装置あるいは規格化された R, G, B の TV ガンマ特性値と R, G, B を標準色空間の X, Y, Z に変換するマトリクスが一式選択され、色補正係数演算手段はこれら特性値を用いて、R, G, B 空間を分割した複数の代表点データの表示装置上の 3 刺激値 X, Y, Z を計算し、これらを均等色空間に変換し、さらにこの均等色空間から円柱座標系に変換した明度、色相、彩度を計算し、予めユーザーが設定したホストコンピュータあるいはキースイッチからの指令により色調整用の複数の変換テーブルの中から 1 つを選択した色調整変換テーブルにより代表点データの明度、色相、彩度を調整し、これらをこれらに対応した記録用マッピングデータを求めるための目標値とし、一方、ホストコンピュータあるいはキースイッチからの特性値選択信号により、入力画像データ R, G, B のガンマ特性値に対応した記録装置の特性値と色再現モデル式が選択され、これらを用いて前記代表点データの目標値を印刷するための Y, M, C の組み合わせをそれぞれ計算し、これら複数の代表点に対応する Y, M, C マッピングデータをスムージングして画像記録装置の色再現空間に格子状に並んだ複数のマッピングデータとし、これらの色補正手段にセットするようにしたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 3】請求項 2 項記載において、前記色再現モデル式として、Y, M, C のインクの重なりが分散している場合と集中している場合のノイゲバウアの式にそれぞれ重みをつけて、最も適合する重み係数を複数の色サン

ブルを測定することにより決定するようにしたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 4】請求項 1 又は 2 記載において、前記色補正手段は、いくつかの特性値の組み合わせに対してマッピングデータを計算し、これらをマッピングデータ演算手段あるいは色補正手段に格納しておき、特性値選択信号により一式のマッピングデータを選択するようにしたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 5】請求項 1 記載において、前記色補正手段は、記録ヘッド制御手段の制御データを固定して記録装置のガンマ特性を固定し、これに対する特性値を用いてマッピングデータを演算するようにしたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 6】請求項 1 記載において、前記色補正手段は、グレーや R, G, B の入力に対しては、予め、全ての階調に対するマッピングデータを計算しておき、グレーや R, G, B データを検出した場合、色補正を行った後のデータとグレー、R, G, B 専用のマッピングデータとを用いて、それらの平均あるいはある重みをつけて平均し、色補正を行うことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 7】請求項 1 記載において、目標とする色を印刷するためのマッピングデータを求める方法は、色再現モデルを用いて、ある初期値からニュートン法による収束計算により最適値を探索し、この探索途中における明度 L と彩度 C、色相 H の目標値との誤差に重み係数を掛けて収束させ、目標値の明度、彩度、色相とのそれぞれの色差に優先順位をつけるようにしたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 8】請求項 2 記載において、スムージングは、マッピングデータ Y, M, C それぞれに対して、一つの色の階調が増加する方向に平均化を行うと共に他の 1 色あるいは 2 色の平坦化も合わせて行うようにしたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 9】請求項 2 記載において、マッピングデータをマッピングデータ伸長補正用変換テーブルで補正し、色再現空間を広げるようにしたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】請求項 1 記載において、色補正手段が、 $3 \times 9$  のマスキング色補正であり、色補正手段にセットされるマトリクスの係数は入力 R, G, B と出力マッピングデータを用いて、最小 2 乗法で求めたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 11】請求項 7 記載において、前記色補正手段は、グレーがあっていない場合、上記  $3 \times 9$  色補正マトリクスの行毎に正規化係数を掛けた値を色補正手段にセットするようにしたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項 12】演算用メモリを含む演算手段と、画像データ入力あるいは制御信号入出力を行う手段と、画像デ

ータを格納するメモリと、表示装置あるいは規格化されたR, G, Bの基本特性値すなわちTVガンマ特性値とR, G, Bを標準色空間のX, Y, Zに変換するマトリクスと、記録装置の基本特性値すなわちY, M, C階調サンプルの分光反射率あるいはこの分光反射率から求まる吸収散乱係数比、あるいはY, M, C, R, G, B, W, Bkの3刺激値と面積率増加特性値と、色調整用の変換テーブル値と各種設定値を格納した記憶カードあるいはフロッピーディスクなどの記憶媒体との入出力を行う手段と、色補正を行う画像処理手段と、記録ヘッドを制御する手段とを備え、ホストコンピュータあるいはキースイッチからの特性値選択指令により、表示装置あるいは規格化されたR, G, BのTVガンマ特性値とR, G, Bを標準色空間のX, Y, Zに変換するマトリクスが一式選択され、色補正係数演算手段はこれら特性値を用いて、R, G, B空間を分割した複数の代表点データの表示装置上の3刺激値X, Y, Zを計算し、これらを均等色空間に変換し、さらにこの均等色空間から円柱座標系に変換した明度、色相、彩度を計算し、予めユーザーが設定したホストコンピュータあるいはキースイッチからの指令により色調整用の複数の変換テーブルの中から1つを選択した色調整変換テーブルにより代表点データの明度、色相、彩度を調整し、これらをこれらに対応した記録用マッピングデータを求めるための目標値とし、一方、ホストコンピュータあるいはキースイッチからの特性値選択指令により、記憶カードから入力画像データR, G, Bのガンマ特性値に対応した記録装置の特性値と色再現モデル式が選択され、これらを用いて前記代表点データの目標値を印刷するためのY, M, Cの組み合わせをそれぞれ計算し、これら複数の代表点に対応するYMCマッピングデータをスムージングして画像記録装置の色再現空間に格子状に並んだ複数のマッピングデータとし、これら色補正手段にセットし、色補正手段は画像メモリから画像データを入力しては該マッピングデータを用いて補正し、特性値選択指令によりR, G, Bの基本特性値に対応したガンマ特性制御データを選択してセットされた記録ヘッド制御手段は、色補正データをヘッド制御信号に変えて、記録ヘッドに送るようにしたことを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項13】請求項2又は12記載において、前記均等色空間は、L, a, b又はL, u, v又はV, s1, s2のいずれかであることを特徴とするカラー画像記録装置。

【請求項14】演算装置と記憶装置と表示装置と画像記録装置を備えた印刷システムにおいて、表示装置と画像記録装置の色特性値を記憶装置に格納しておき、表示装置上で各装置の色特性値を選択あるいは設定すると共に表示装置、画像記録装置に設定値を送ってセットし、これら特性値を用いて、表示装置と画像記録装置の色再現モデルを形成し、これを用いてR, G, Bデータの表示

装置上での明度L, 色相H, 彩度Cを計算し、この色を印刷するためのY, M, CあるいはY, M, C, Bkの印刷データを画像記録装置の色再現モデルを用いて計算し、これをR, G, Bデータを複数に分割した格子点あるいは代表点に対して行い、Y, M, CあるいはY, M, C, Bkのマッピングデータを生成し、これらを用いて印刷対象とする画像データを色補正し、これら色補正データを画像記録装置に送って印刷するようにしたことを特徴とする印刷システム。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラー画像記録装置に係わり、特に、R, G, Bで記述された各種入力画像データに対応して色補正を行うカラー画像記録装置に関わる。

【0002】

【従来の技術】従来より、カラープリンタ、カラー複写機、カラーFAX等で、色調整・色補正方法についての数多くの方法が提案されている。

20 【0003】一般的に、色調整は、入力画像データR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）を明度、彩度、色相に変換して調整し、色補正は、濃度差最小あるいは色差最小となるマスキングマトリクスを求め、これを用いて入力画像データを補正している。

30 【0004】文献【色知覚空間における画像の選択的色調整：画像電子学会誌VOL18, No5(1989)】には、色調整と色補正を分離せず、結合させて色空間内での代表格子点に対して色調整と色補正されたY（イエロー）、M（マゼンダ）、C（シアン）を求めておき、これらを用いてマッピング補正を行う方法が示されている。この方法における色補正は、濃度差最小の条件でマスキングマトリクスを求めて行う方法である。

【0005】特開平1-234251号公報には、多数の色票を印刷し、それぞれを測色し、色票のデータに対して最も近い色を印刷するマッピングデータを設定し、マッピングデータ以外は、補間して色補正する方法が開示されている。

【0006】特開平1-238937号公報には、記録装置の色再現系を固定して、R, G, B入力データを一定の規格例えばテレビジョンで用いられているNTSC規格に従うR, G, B値に直し、色補正する方法が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記第1の従来技術においては、色調整と色補正を結合したとしても色補正のマスキング係数は、色調整の程度に関係なく固定されているので、色調整された画像を最適な色補正条件で色補正することができず、色補正誤差が大きくなるという問題がある。

50 【0008】第2の従来技術においては、表示装置の特

性が変わる度に多数の色票を印刷し、それぞれの色を測定する必要があり、煩雑で測色誤差も大きい。

【0009】第3の従来技術においては、入力画像データの色再現範囲を制限してしまい、表示されている色の欠落を生じるという問題がある。

【0010】本発明の目的は、NTSCやハイビジョン仕様のR、G、Bやワークステーションなどの画像表示システムの表示装置の特性を含んだR、G、Bなどに即対応した色補正と、色調整に対応した最適なマッピングデータを生成し、高精度に補正を行うカラー画像記録装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、NTSCやハイビジョン仕様のR、G、Bやワークステーションなどの画像表示システムの表示装置の特性を含んだR、G、Bなどの基本特性値を持ち、これらの中から指定された特性値を用いて入力データの色空間内の複数の代表点に対する色調整処理を行い、これら代表点を印刷するための最も近いY、M、Cマッピングデータを記録装置の特性値と色再現モデルから計算し、これら色補正手段に前もってセットしておき、入力画像データを該色補正手段で高速に補正するようにした。

【0012】さらに詳しく言えば、カラスキャナもしくはカラーカメラ等から取り込まれた3色色分解信号または表示装置に出力する画像データを入力し、これらの画像データを補正して色合わせや色調整を行い、補正データを記録手段で印刷するカラー画像記録装置において、入力装置や表示装置あるいは規格化されたR、G、Bの基本特性値すなわちTVガンマ特性値とR、G、Bを標準色空間の3刺激値X、Y、Zに変換するマトリクスと、記録装置の基本特性値すなわちY、M、C階調サンプルの分光反射率あるいはこの分光反射率から求まる吸収散乱係数比、あるいはY、M、C、R、G、B、W（ホワイト）、Bk（ブラック）の3刺激値と面積率増加特性値と、色調整用の変換テーブル値とを複数格納しておく手段と、特性値選択信号によりそれらの格納データから一式のデータを選択し、これらを用いて色補正用のマッピングデータを演算する手段と、マッピングデータを入力してセットし、入力画像データを入力してはマッピングデータを用いて補正する色補正手段と、R、G、Bの基本特性値に対応した複数のガンマ特性制御データを持ち、特性値選択信号により1つを選択し、これにより記録ヘッドを制御する手段とを備えることにより上記目的を達成する。

【0013】別の構成を示すと、演算用メモリを含む演算手段と、画像データ入力あるいは制御信号入出力を行う手段と、画像データを格納するメモリと、表示装置あるいは規格化されたR、G、Bの基本特性値すなわちTVガンマ特性値とR、G、Bを標準色空間のX、Y、Z

に変換するマトリクスと、記録装置の基本特性値すなわちY、M、C階調サンプルの分光反射率あるいはこの分光反射率から求まる吸収散乱係数比、あるいはY、M、C、R、G、B、W、Bkの3刺激値と面積率増加特性値と、色調整用の変換テーブル値と各種設定値を格納した記憶カードあるいはフロッピーディスクなどの記憶媒体との入出力を行う手段と、入力画像データを色補正する色補正手段と、記録ヘッドを制御する手段からなり、ホストコンピュータあるいはキースイッチからの指示により、記憶カードあるいはフロッピーディスクなどの記憶媒体との入出力を行う手段から、記憶媒体に入っている表示装置あるいは規格化されたR、G、Bの基本特性値の中から指示された特性値を演算手段に呼び込み、演算手段は、これら特性値を用いてマッピングデータを生成し、これら色補正手段にセットし、色補正手段は画像メモリから画像データを入力してはマッピングデータを用いて補正し、特性値選択指令によりR、G、Bの基本特性値に対応したガンマ特性制御データを選択してセットされた記録ヘッド制御手段は、色補正データをヘッド制御信号に変えて、記録ヘッドに印画データを送るようにしたカラー画像記録装置により達成される。

【0014】さらに、演算装置と記憶装置と表示装置と画像記録装置を備えた印刷システムにおいて、表示装置と画像記録装置の色特性値を記憶装置に格納しておき、表示装置上で各装置の色特性値を選択あるいは設定すると共に表示装置、画像記録装置に設定値を送ってセットし、これら色特性値を用いて、表示装置と画像記録装置の色再現モデルを形成し、これを用いてR、G、Bデータの表示装置上での明度、彩度、色相を計算し、この色を印刷するためのY、M、CあるいはY、M、C、Bkの印刷データを画像記録装置の色再現モデルを用いて計算し、これをR、G、Bデータを複数に分割した格子点あるいは代表点に対して行い、Y、M、CあるいはY、M、C、Bkのマッピングデータを生成し、これらを用いて印刷対象とする画像データを色補正し、これら色補正データを画像記録装置に送って印刷する印刷システムにより達成される。

【0015】

【作用】ホストコンピュータあるいはキースイッチからの特性値選択信号により、表示装置あるいは規格化されたR、G、BのTVガンマ特性値とR、G、Bを標準色空間のX、Y、Zに変換するマトリクスが一式選択され、色補正係数演算手段はこれら特性値を用いて、R、G、B空間を分割した複数の代表点データの表示装置上の3刺激値X、Y、Zを計算し、これらを均等色空間例えばテレビジョンおよび印刷で用いられているL、a、b規格に変換し、さらにこのL、a、bから円柱座標系に変換した明度（L）、色相（H）、彩度（S）を計算し、予めユーザーが設定したホストコンピュータあるいはキースイッチからの指令により色調整用の複数の変換

テーブルの中から1つを選択した色調整変換テーブルにより代表点データのL, H, Sを調整し、これらにこれらに対応した記録用マッピングデータを求めるための目標値とする。

【0016】一方、ホストコンピュータあるいはキースイッチからの特性値選択信号により、入力画像データR, G, Bのガンマ特性値に対応した記録装置の特性値と色再現モデル式が選択され、これらを用いて前記代表点データの目標値を印刷するためのY, M, Cの組み合わせをそれぞれ計算し、これら複数の代表点に対応するYMCマッピングデータをスムージングして画像記録装置の色再現空間に格子状に並んだ複数のマッピングデータとし、これら色補正手段にセットする。そして、入力画像データを色補正手段に入力すると色調整と色補正されたデータが記録ヘッド制御手段に出力され、R, G, Bの基本特性値に対応したガンマ特性を持つ記録ヘッド制御手段は、そのデータに従って記録ヘッドに印刷データを送る。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。なお、画像データは、8ビットのR, G, Bで表されるものとし、印刷データは、Y, M, Cの8ビットのデータで表されるものとする。

【0018】図1に、本発明の一実施例であるカラー画像記録装置の回路構成を示す。特性値格納手段1は、表示装置2あるいは規格化されたR, G, Bの基本特性値であるTVガンマ特性値とR, G, Bそれに白色点Wの3刺激値X, Y, Z、あるいはこれらの3刺激値から計算して求めることができる、R, G, Bを標準色空間のX, Y, Zに変換するマトリクスと、カラー画像記録装置3の基準ガンマ特性たとえば濃度リニア特性におけるY, M, C階調サンプルの分光反射率あるいはこの分光反射率から求まる吸収散乱係数比、あるいはY, M, C, R, G, B, W, Bkの3刺激値と基準ガンマにおける面積率増加特性値と、色調整用の変換テーブル値とを格納している。なお、表示装置2あるいは規格化されたR, G, Bのガンマ特性に対応したカラー画像記録装置3の特性値を複数格納していてもよい。

【0019】記録ヘッド制御手段4は、表示装置2のガンマ特性に対応したいくつかのガンマ特性制御データを格納している。この制御データにより、カラー画像記録装置3のガンマ特性が決まる。記録ヘッド制御手段4は、記録ヘッド9に入力し印字記録する。

【0020】まず、表示装置2あるいはキースイッチ5からの特性値選択信号6により、表示装置2あるいは規格されたR, G, Bの基本特性値と、カラー画像記録装置3の基本特性値と、色調整用の変換テーブル値とをマッピングデータ演算手段7に読み込む。また、指定された表示装置2のガンマ特性に対応したビデオガンマ特性となるよう記録ヘッド制御手段4のガンマ制御データを

選択あるいは設定する。

【0021】色補正手段8は、マッピングデータ演算手段7で作成したマッピングデータを読み込み、表示装置2からのカラー画像データに対して色補正処理を行い、記録ヘッド制御手段4に出力する。

【0022】マッピングデータ演算手段7は、R, G, B空間を分割して得られる複数の代表格子点データ、例えば、R, G, Bデータの上位3ビットを取れば729点、上位4ビットを取れば4913点のデータをTVガンマ補正し、これをR, G, B-X, Y, Z変換マトリクスで表示装置2上の3刺激値X, Y, Zを計算する。これらを均等色空間例えばL, a, bに変換し、さらにこのL, a, bから円筒座標系に変換した明度L、色相H、彩度Sを計算する。均等色空間としては、L, a, b以外に、均等色空間であるL, u, vや $Vs1s2$ （マンセル空間）等があり、それぞれ円筒座標系に変換すれば、明度、彩度、色相の感覚量を計算することができる。

【0023】次に、予めユーザーが設定する表示装置2あるいはキースイッチ5からの特性値選択信号6により色調整用の複数の変換テーブルの中から1つを選択した色調整変換テーブルにより代表点データのL, H, Sを調整する。図2、図3および図4にそれぞれの調整カーブ例を示す。

【0024】図2は、明度の調整に用いるもので、明度の入力データと出力データの関係を表し、例えば、図中の①は入力画像データの明度範囲が狭い場合に、明度を広げる調整カーブとなる。

【0025】また、図中の②に示すようにカラー画像記録装置3の明度再現範囲に制限しておくことは、一般的に行われる。

【0026】図3は、彩度の調整に用いるもので彩度の入力データと出力データの関係を表し、例えば入力画像データの彩度が低い場合、図中の①のように彩度を増すような調整カーブとする。また、図中の②に示すように彩度を下げるような調整カーブもユーザーの好みにより必要とされる。

【0027】図4は、色相の調整に用いるもので、色相の入力データと出力データの関係を表し、図中の①に示すように全体的に色相をずらしたり、図中の②に示すように特定の色の色相をずらすなどの色加減の調整をするカーブとなる。これらのカーブにより調整されたデータをこれらに対応した記録用マッピングデータを求めるための目標値としてマッピングデータ演算手段7に備わるメモリに格納する。

【0028】一方、表示装置2あるいはキースイッチ5からの特性値選択信号6で選択されたカラー画像記録装置3の特性値、具体的には、Y, M, C階調サンプルの分光反射率あるいはこの分光反射率から求まる吸収散乱係数比、あるいはY, M, C, R, G, B, W, Bkの

3刺激値と面積率増加特性値を特性値格納手段1からマッピングデータ演算手段7に呼び込む。なお、濃度階調法の記録装置では、吸収散乱係数比を用いたいわゆる色材の混色モデルといわれる色再現モデルが提案されており、面積階調法の記録装置には、Y, M, C, R, G, B, W, Bkそれぞれの3刺激値と面積率から混色の色を推定するいわゆるノイゲバウアの混色モデルが提案されている。

【0029】基準のガンマ特性における色材の混色モデルに使われる基礎データを図5に示す。図5には、Mの0から255の階調データに対する吸収散乱係数比が示されている。図中の丸点は、Y, M, Cの階調色票の吸収散乱係数比を測定したもので、その他のデータは、補間して求めている。255を越えるデータは、混色の吸収散乱係数比が、単色の吸収散乱係数比より大きくなる場合があり、外挿して求めておく。

【0030】図6は、横軸に階調データ、縦軸に面積率を示し、ノイゲバウアの混色モデルにおける基礎データ\*

$$T_{mix} = [T_{ij}] \begin{pmatrix} (1-X_y)(1-X_m)(1-X_c) \\ X_y(1-X_m)(1-X_c) \\ X_m(1-X_c)(1-X_y) \\ X_c(1-X_y)(1-X_m) \\ X_yX_m(1-X_c) \\ X_yX_c(1-X_m) \\ X_mX_c(1-X_y) \\ X_yX_mX_c \end{pmatrix} \quad (1)$$

【0034】ここで、 $T_{mix}$ は、混色の3刺激値を表す。また、 $X_y, X_m, X_c$ は、Y, M, C転写インクの面積率を表し、 $[T_{ij}]$ は、W, Y, M, C, R, G, B, Bk各色の3刺激値を表す3行8列のマトリクスを表す。また、重なり方が集中している場合、同時に存在する色※

\*である面積率増加特性を表す。

【0031】カラー画像記録装置3のガンマ特性は、記録ヘッド制御手段4の制御データによって決まるので、予めガンマ特性は分かっている。この特性カーブと基準のガンマ特性カーブからカラー画像記録装置3のガンマ特性カーブに対応する吸収散乱係数比や面積率増加特性を修正する。予め計算した値を特性値格納手段1に格納しておいて選択してもよい。

【0032】あらかじめ設定してある上記説明の色再現モデルを用いて代表点データの目標値を印刷するためのY, M, Cの組み合わせをそれぞれ計算して代表点に対するマッピングデータとする。例として、ノイゲバウアの色再現モデルを用いて、Y, M, Cを求める方法を示す。重なり方が分散している場合の、ノイゲバウアのモデル式は(1)式に示すようになる。

【0033】

【数1】

※は、白地W、1次色P(Y, M, C)、2次色Q(R, G, B)、および黒Bkとなり、ノイゲバウアのモデル式は(2)式のようなになる。

【0035】

【数2】

$$T_{mix} = [T_{ij}] \begin{pmatrix} 1 - \text{MAX}(X_y, X_m, X_c) \\ \text{MAX}(X_y, X_m, X_c) - \text{MID}(X_y, X_m, X_c) \\ \text{MID}(X_y, X_m, X_c) - \text{MIN}(X_y, X_m, X_c) \\ \text{MIN}(X_y, X_m, X_c) \end{pmatrix} \quad (2)$$

【0036】ここで、 $[T_{ij}]$ はW, P, Q, Bkの各3刺激値を表す3行4列のマトリクス、MAX, MID, MINはそれぞれ最大値、中間値、最小値を表す。カラープリンタでの重なり方は、分散と集中の間の中間的な重なり方であったり、ノイゲバウアの式からずれる場合もあるので、上記分散と集中のノイゲバウアの式それぞれに重みをつけ、最も適合する重み係数を求めて、色再現モデルとする。なお、昇華型プリンタの濃度階調に対する色再現モデルとしては、コンピュータカラーマッチングで用

いられている減法混色モデルがある。

【0037】これらのモデルを用いて目標色を印刷するY, M, Cの組合せを求める方法を示す。まず、ある初期値 $Y_0, M_0, C_0$ に対する面積率を第6図から求め、これらを用いて混色のX, Y, Zをそれぞれ(1)式で求める。このX, Y, Zから(3)式によりL, a, bを求める。

【0038】

【数3】

$$\begin{aligned}
 L &= 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16 \\
 a &= 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}] \\
 b &= 200 [(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]
 \end{aligned} \quad (3)$$

【0039】ここで、 $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ は、白色点の3刺激値である。

\*円筒座標系へ変換し、 $L$ ,  $H$ ,  $S$ を求める。

【0041】

【0040】さらにこの $L$ ,  $a$ ,  $b$ から(4)式により\*

【数4】

$$\begin{aligned}
 L &= L \\
 H &= t a n^{-1} (b/a) \\
 S &= (a^2 + b^2)^{1/2}
 \end{aligned} \quad (4)$$

【0042】これと代表点の目標値との誤差 $dL$ ,  $dH$ ,  $dS$ を求め、これから(5)式の連立方程式を解いて $Y$ ,  $M$ ,  $C$ の増減値を算出する。

※【0043】

【数5】

$$\begin{aligned}
 dL &= \frac{\partial L}{\partial Y} dY + \frac{\partial L}{\partial M} dM + \frac{\partial L}{\partial C} dC \\
 dH &= \frac{\partial H}{\partial Y} dY + \frac{\partial H}{\partial M} dM + \frac{\partial H}{\partial C} dC \\
 dS &= \frac{\partial S}{\partial Y} dY + \frac{\partial S}{\partial M} dM + \frac{\partial S}{\partial C} dC
 \end{aligned} \quad (5)$$

【0044】ここでそれぞれの傾きは、初期値 $Y_0$ ,  $M_0$ ,  $C_0$ におけるものである。

【0045】これら $dY$ ,  $dM$ ,  $dC$ と初期値を足して新たな初期値 $Y_0$ ,  $M_0$ ,  $C_0$ とし、上記(1)～(4)の演算を繰り返す。収束した値が求める値である。なお、目標値との誤差に重み係数を掛けることにより、 $L$ ,  $H$ ,  $S$ のそれぞれの色差に優先順位をつけ、例えば明度の収束誤差を他の色相、彩度の収束誤差に比べ小さくできる。

【0046】また、 $L$ ,  $H$ ,  $S$ を直交座標系である $L$ ,  $a$ ,  $b$ か $L$ ,  $u$ ,  $v$ か $V$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ に直して、収束計算してもよい。そして、目標値との誤差に重み係数を掛ける場合は、明度とその他の色度に分けて重み係数を掛ける。明度の収束誤差を小さくすると、色相、彩度の収束誤差が大きくなる。

【0047】次に、上記で求めた複数の代表点に対応する $Y$ ,  $M$ ,  $C$ マッピングデータをスムージングする。スムージングは、マッピングデータ $Y$ ,  $M$ ,  $C$ それぞれに対して、一つの色の階調が増加する方向に平均化を行うと共に他の1色あるいは2色の平坦化も合わせて行うようにする。第7図は、スムージング前のある $Y$ 方向の代★

★表点に対応するマッピングデータをプロットしたものである。収束値が必ずしも滑らかなつながりとならないので、マッピングデータの凹凸をなだらかにする必要がある。

【0048】スムージングしたデータをカラー画像記録装置3の色再現空間に格子状に並んだ複数のマッピングデータとし、これらを色補正手段8にセットする。なお、いくつかの特性値の組み合わせについてマッピングデータを計算し、これらマッピングデータをマッピングデータ演算手段7あるいは色補正手段8に格納しておく、特性値選択信号6により選択するようにしてもよい。色補正手段8は、例えばマッピング色補正方式であり、入力色空間の代表格子点データに対するマッピングデータは、1対1で対応させ、それ以外は、線形補間で計算する。

【0049】第8図に1ブロックにおけるマッピングの様子を示す。この図の記号を用いると、線形補間演算式は、(6)式のように書ける。

40 【0050】

【数6】

$$\begin{aligned}
 Y &= f(d(b \cdot Q_{1Y} + a \cdot Q_{2Y}) + c(b \cdot Q_{3Y} + a \cdot Q_{5Y})) \\
 &\quad + e(d(b \cdot Q_{4Y} + a \cdot Q_{6Y}) + c(b \cdot Q_{7Y} + a \cdot Q_{8Y})) \\
 M &= f(d(b \cdot Q_{1M} + a \cdot Q_{2M}) + c(b \cdot Q_{3M} + a \cdot Q_{5M})) \\
 &\quad + e(d(b \cdot Q_{4M} + a \cdot Q_{6M}) + c(b \cdot Q_{7M} + a \cdot Q_{8M})) \\
 C &= f(d(b \cdot Q_{1C} + a \cdot Q_{2C}) + c(b \cdot Q_{3C} + a \cdot Q_{5C})) \\
 &\quad + e(d(b \cdot Q_{4C} + a \cdot Q_{6C}) + c(b \cdot Q_{7C} + a \cdot Q_{8C}))
 \end{aligned} \quad (6)$$

【0051】入力画像データは前記マッピングデータを 50 セットされた色補正手段8に入力されると、色調整と色



補正を施されたデータとなり、このデータを記録ヘッド制御手段4に出力する。記録ヘッド制御手段4は、RGBの基本特性値に対応したガンマ特性となるよう、前記表示装置2あるいはキースイッチ5からの特性値選択信号6によりガンマカーブが選択されており、色補正手段8からのデータを入力して、ガンマ補正し、記録ヘッド9にデータを送って記録を行う。

【0052】第9図のフローチャートに沿って、マッピングデータ演算手段7の動作を説明する。ステップ100で、ユーザーにより表示装置2、カラー画像記録装置3の選択及び色調整カーブの選択が行われる。カラー画像記録装置3の色再現モデルは、あらかじめ設定されている。ステップ101で、表示装置2の特性値、カラー画像記録装置3の特性値、色調整テーブル値を読み込む。ステップ102でR、G、B色空間を等分割したときの格子点のデータを順番に生成する。ステップ103で、代表格子点のデータをTVガンマ補正する。ステップ104で、RGB→XYZ変換する。ステップ105で、XYZ→Lab変換する。ステップ106で、Lab→LHSに変換する。ステップ107で、選択された色調整カーブでL、H、Sを調整する。ステップ108で、再現すべきL、H、Sを目標値とし、色再現モデルを用いて、L、H、Sの印刷色を記録するためのY、M、Cを計算する。ステップ109で、Y、M、Cを格納する。ステップ110で、すべての代表格子点についてY、M、Cマッピングデータを求めたかを判断し、すべてのマッピングデータを揃えたら、ステップ111で、スムージング処理を行い、ステップ112で、色補正手段8にマッピングデータをセットする。色補正手段8では、不揮発性のメモリを備えており、設定値が変わらなければマッピングデータを維持する。

【0053】記録ヘッド制御手段4においては、特性値選択信号6により入力画像データの特性値に対応したガンマ特性がセットされるが、これは、マッピング色補正においては、例えばグレーにおいて、マッピング点でグレーであっても、マッピング点間のグレーがグレーとはならない場合がある。そこで、この誤差をできるだけ小さくするため、カラー画像記録装置3のガンマ特性と表示装置2のガンマ特性を濃度あるいは輝度に合わせてリニアリティを高めることにより、減少させることができる。なお、ガンマ特性を自由に変えられない場合は、無理に変えず、ガンマ特性を固定し、これに対するカラー画像記録装置3の特性値を用いてマッピングデータを演算する。

【0054】第10図は、前記カラー画像記録装置3に画像メモリ10を付加したものである。これにより、カラー画像データを一度読み込めば、色補正データを順次生成するというものである。入力画像データを色補正手段8で色補正し、Y、M、Cの印刷データを生成し、これらを一旦、画像メモリ10に蓄えられる。そして、こ

の画像メモリ10から補正データを面順次あるいは点順次に記録ヘッド制御手段4に送る。なお、入力画像データを一旦画像メモリ10に貯え、この画像メモリ10からR、G、Bデータを読みだしては、色補正手段8で色補正し、記録ヘッド制御手段4に送ってもよい。

【0055】第11図は、カラー画像記録装置3の色再現空間を有効に使うため、マッピングデータ伸長テーブル11を設けたものである。例えばシアンインクは、他のY、M成分を多く含み、表示装置2のシアン系を印刷しようとする、低階調のシアンにより明るいシアン色となるが、表示装置2と異なり、紙の上では、色あせたものとなる。そこで、高階調のシアンも使うようマッピングデータを伸長する。なお、マッピングデータ演算手段7にマッピングデータ伸長テーブル11を入れこんだ構成でもよい。第12図にマッピングデータ伸長変換カーブを示す。低階調のマッピングデータが伸長され、色再現空間を広めることになる。これにより、濃いめのコントラストのある画像を記録することができる。

【0056】マッピング色補正では、第13図に示すように、R、G、B、Bkの連続階調サンプルを記録した場合、測定点間においてその中央付近で最大となるような補間誤差が生じる。特にグレーは目立つ場合がある。そこで、Bk、R、G、Bにおいては、全ての階調データに対してマッピングデータを求めておき、マッピング色補正後のデータと平均化すると、補間誤差が緩和される。第14図は、補間誤差低減回路12の構成を示しており、まず、Bk、R、G、B階調データ検出回路13により入力R、G、BデータからBk、R、G、B階調データを検出し、検出通知信号14をBk、R、G、Bマッピングデータテーブル15に送る。Bk、R、G、Bマッピングデータテーブル15は、検出通知信号14で指定されたデータを出力する。

【0057】一方、入力R、G、Bデータを色補正手段8で色補正し、色補正手段8から色補正データを出力する。平均化処理手段16は、マッピングデータと色補正データとを単純に平均化するかまたはそれぞれに重みをつけて平均化し、この平均化されたデータを記録ヘッド制御手段4に出力する。

【0058】第1図において、マッピングデータ演算手段7で生成したマッピングデータを用いて、非線形マスキング色補正係数を求め、これを色補正手段8にセットし、マスキング色補正を行ってもよい。マッピングデータは、色差最小の条件で求めたものであり、入力R、G、Bとマッピングデータの関係から最小2乗法によりマスキングマトリクスを求めることができる。R、G、Bの上位3ビットを取ると729点の代表格子点ができ、4ビットを取ると4913点の代表格子点ができる。このような多数の入出力データ対から非線形マスキングマトリクスを精度よく求めることができる。また、赤系の色をよく合わせようとする場合は、最小2乗法に

において、赤系の入出力データを追加し、マスキングマトリクスを求めるようにする。

【0059】ここで、グレーがあっていない場合、上記3×9色補正マトリクスの行毎に正規化係数を掛けた値を色補正手段8にセットするようにする。

【0060】以上説明した実施例によれば、入力画像データの特性にマッチしたマッピングデータを生成できると共に、色調整後の画像に最適なマッピングデータを生成するので、最適な色補正、色調整が可能である。

【0061】第15図は、他の実施例であり、バス構成のものを示している。この実施例は、演算用メモリを含む演算回路17と、画像データ入力あるいは制御信号入出力を行うデータ入出力回路18と、画像データを格納する画像メモリ19と、表示装置2あるいは規格化されたR、G、Bの基本特性値すなわちTVガンマ特性値とR、G、Bを標準色空間のX、Y、Zに変換するマトリクスと、カラー画像記録装置3の基本特性値すなわちY、M、C階調サンプルの分光反射率あるいはこの分光反射率から求まる吸収散乱係数比、あるいはY、M、C、R、G、B、W、Bkの3刺激値と面積率増加特性値と、色調整用の変換テーブル値と各種設定値を格納したメモリカード20あるいはフロッピーディスクなどの記憶媒体との入出力を行うメモリカード入出力回路21と、色補正を行う色補正回路8と、記録ヘッド9を制御する記録ヘッド制御回路4とからなる。

【0062】表示装置2あるいはキースイッチ5からの特性値選択指令により、表示装置2あるいは規格化されたR、G、BのTVガンマ特性値とR、G、Bを標準色空間のX、Y、Zに変換するマトリクスが一選択され、演算回路17はこれら特性値を用いて、RGB空間を分割した複数の代表点データの表示装置上の3刺激値X、Y、Zを計算し、これらを均等色空間例えばL、a、bに変換し、さらにこのL、a、bから円柱座標系に変換した明度L、色相H、彩度Sを計算し、予めユーザーが設定した表示装置3あるいはキースイッチ5からの特性値選択指令により色調整用の複数の変換テーブルの中から1つを選択した色調整変換テーブルにより代表点データのL、H、Sを調整し、これらをこれらに対応した記録用マッピングデータを求めるための目標値とする。

【0063】一方、表示装置2あるいはキースイッチ5からの特性値選択指令により、メモリカード20から、入力画像データR、G、Bのガンマ特性値に対応したカラー画像記録装置3の特性値と色再現モデル式が選択され、メモリカード入出力回路21を介して演算回路17に入力され、これらを用いて前記代表点データの目標値を印刷するためのY、M、Cの組み合わせをそれぞれ計算し、これら複数の代表点に対応するY、M、Cマッピングデータをスムージングしてカラー画像記録装置3の色再現空間に格子状に並んだ複数のマッピングデータと

し、これらを色補正回路8にセットし、色補正回路8は画像メモリ19から画像データを入力してはマッピングデータを用いて補正し、特性値選択指令によりR、G、Bの基本特性値に対応したガンマ特性制御データを選択してセットされた記録ヘッド制御回路4は、色補正データをヘッド制御信号に変えて、記録ヘッド9に送り、記録を行う。

【0064】本実施例によれば、カラー画像記録装置のインクを変えた場合、記録紙を変えた場合、表示装置を変えた場合、などの変更がある場合、メモリカードの複数の特性値を選択するか他のカードに変更することにより、ベストのカラーハードコピーが可能となる。

【0065】さらに他の実施例を第16図に示す。これは、表示装置2、カラー画像記録装置3、記憶装置22、演算装置23からなる印刷システムである。この印刷システムの色補正動作を第17図のフローチャートを用いて示す。記憶装置22には、カラー画像記録装置3用ドライバファイルがあり、その中に特性値ファイルや変換テーブルファイルを持っている。ステップ200で、カラー画像記録装置3用ドライバソフトを動作させ、表示装置2の画面上に、表示装置2、カラー画像記録装置3、色調整カーブなどの設定項目を示す。ステップ201で、ユーザーは、画面上に表示された設定画面を見ながらマウスあるいはキーボードを操作し、表示装置2のメーカー名と型式、カラー画像記録装置3のメーカー名と型式を選択指定し、色調整をしたい場合は、画面上に表示されている調整カーブから選択あるいは、調整カーブをマウス等で修正して指定する。ステップ202で、演算装置23に記憶装置22のファイルから選択された表示装置2とカラー画像記録装置3の特性値、及び色調整用変換テーブル値を読み込み、ステップ203で、読み込んだデータを用いてRGB色空間上の729あるいは4913点の代表点に対するマッピングデータを計算し、ステップ204で、演算装置23に備わるメモリに格納する。なお、マッピングデータファイルを作成してもよい。表示装置2やカラー画像記録装置3の特性が変わらなければ、このファイルを読みだして色補正処理してもよい。

【0066】次に色補正処理の流れを示す。ステップ205で、演算装置23からガンマ指定信号をカラー画像記録装置3に送りセットする。ステップ206で、表示画像を印刷指定し、ステップ207で、マッピング色補正を行い、ステップ208で、これらをカラー画像記録装置3に転送し記録を行う。

【0067】本実施例によれば、色補正処理をすべてソフトで行うため、カラー画像記録装置のハード量を低減できる。

【0068】

【発明の効果】本発明によれば、NTSCやハイビジョン仕様のR、G、Bやワークステーションなどの画像表

示システムの表示装置の特性を含んだ R, G, B などに即対応した色補正と、色調整に対応した最適なマッピングデータを生成し、高精度に補正を行うことができる。

【0069】本発明によれば、マッピング色補正における補間誤差による色むらを低減できるので、画質向上の効果がある。

【0070】本発明によれば、色補正によるつぶれを低減できるので、画質向上の効果がある。

【0071】本発明によれば、マッピングデータの凹凸を低減できるので、滑らかな画質となる。

【0072】本発明によれば、カラー画像記録装置の色再現空間を広げることができるので、コントラストのある画質となる。

【0073】本発明によれば、マッピング色補正回路より簡単な回路構成となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例のカラー画像記録装置の構成図である。

【図 2】本発明に用いる、明度を調整するカーブを示す図である。

【図 3】本発明に用いる、彩度を調整するカーブを示す図である。

【図 4】本発明に用いる、色相を調整するカーブを示す図である。

【図 5】本発明に用いる、色材の混色モデルに使われる基礎データを示す図である。

【図 6】本発明に用いる、ノイグバウアの混色モデルに使われる面積率増加特性を示す図である。

【図 7】本発明に用いる、スムージング前のある Y 方向の代表点に対するマッピングデータを示す図である。

【図 8】本発明によるマッピング色補正のマッピングの様子を示す図である。

【図 9】本発明のマッピングデータ演算手段の動作を示すフローチャートである。

【図 10】第 1 図に画像メモリを付加した図である。

【図 11】第 1 図にマッピングデータ伸長テーブルを付加した図である。

【図 12】第 1 図のマッピングデータ伸長テーブルの伸長変換カーブを示す図である。

10 【図 13】本発明に用いる、マッピング色補正時の補間処理による補間誤差を示す図である。

【図 14】補間誤差低減回路の構成を示す図である。

【図 15】本発明の他の実施例のカラー画像記録装置の構成図である。

【図 16】本発明の他の実施例であるカラー画像記録装置を含む印刷システムの構成を示す図である。

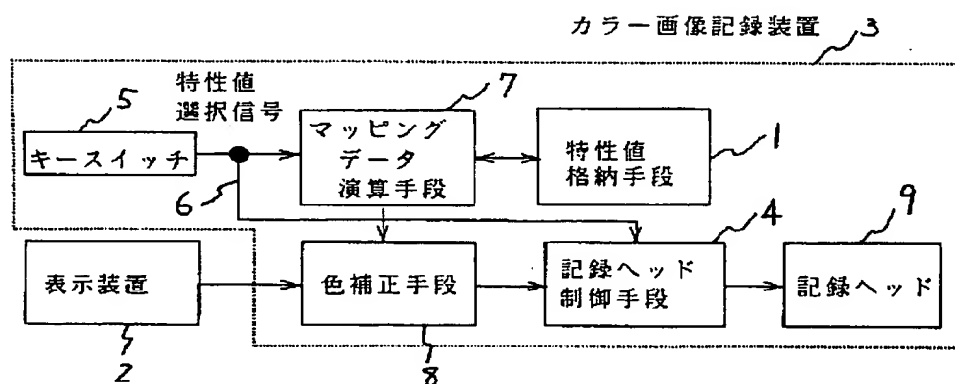
【図 17】図 16 に示す印刷システムの色補正動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

20 1…特性値格納手段、2…表示装置、3…カラー画像記録装置、4…記録ヘッド制御手段、5…キースイッチ、6…特性値選択信号、7…マッピングデータ演算手段、8…色補正手段、9…記録ヘッド、10…画像メモリ、11…マッピングデータ伸長テーブル、12…補間誤差低減回路、13…KRGB 階調データ検出回路、14…検出通知信号、15…KRGB マッピングデータテーブル、16…平均化処理手段、17…演算回路、18…データ入出力回路、19…画像メモリ、20…メモリカード、21…メモリカード入出力回路、22…記憶装置、30 23…演算装置。

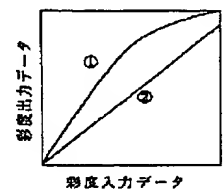
【図 1】

【図 1】

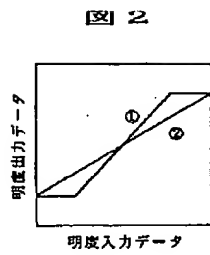


【図 3】

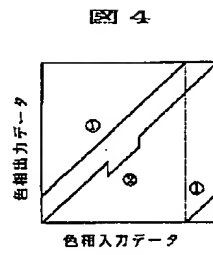
【図 3】



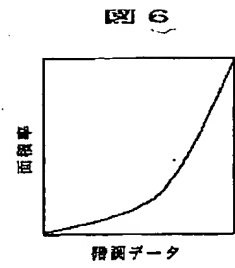
【図2】



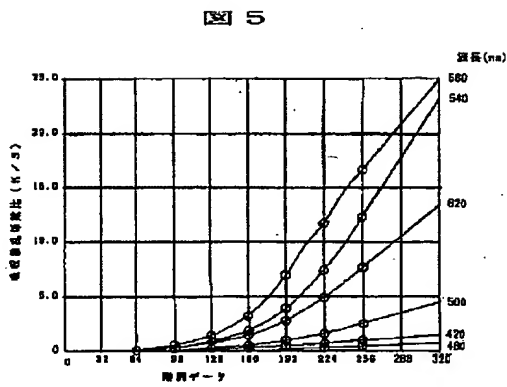
【図4】



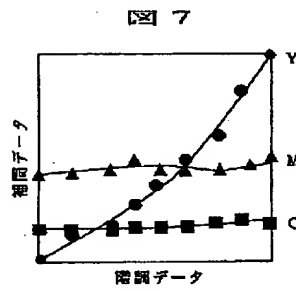
【図6】



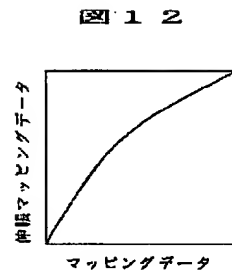
【図5】



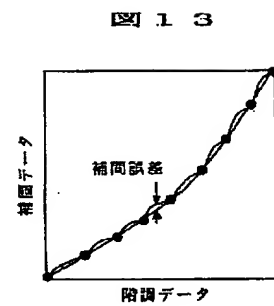
【図7】



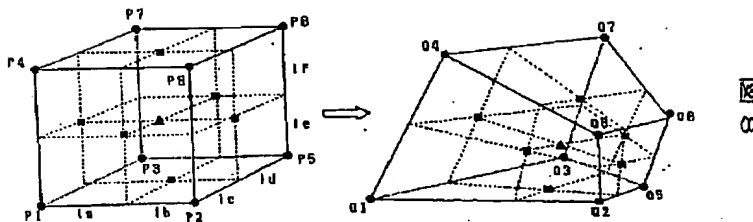
【図12】



【図13】

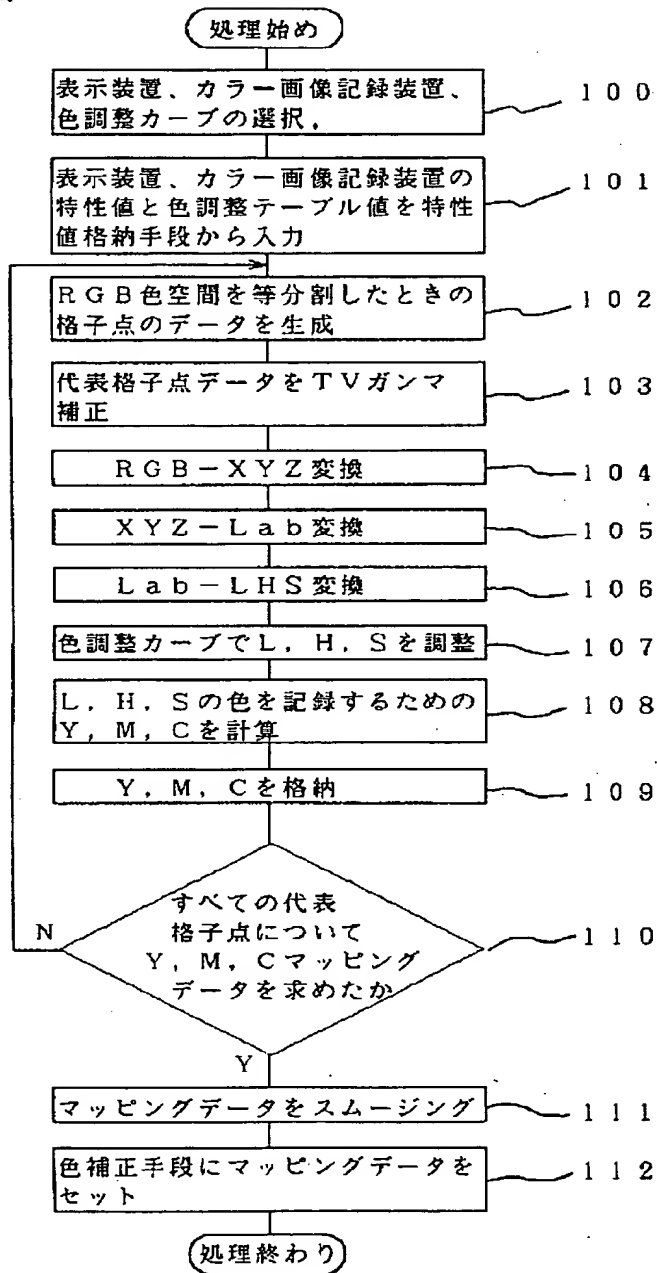


【図8】



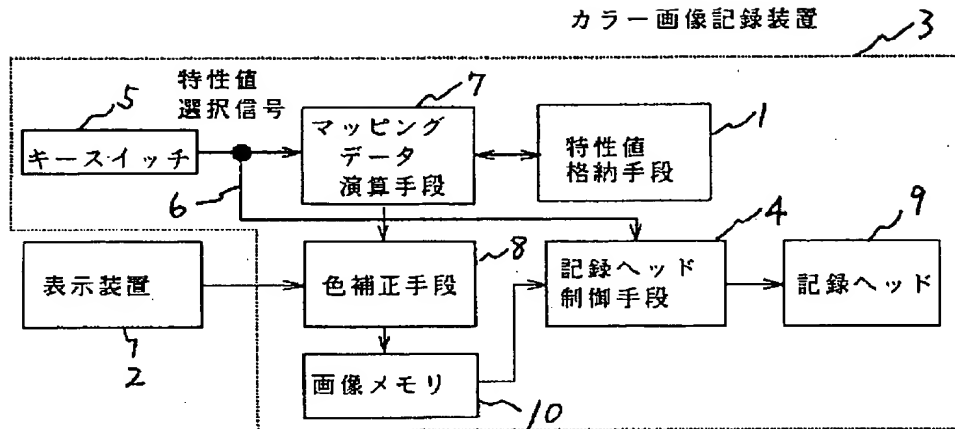
【図9】

図 9



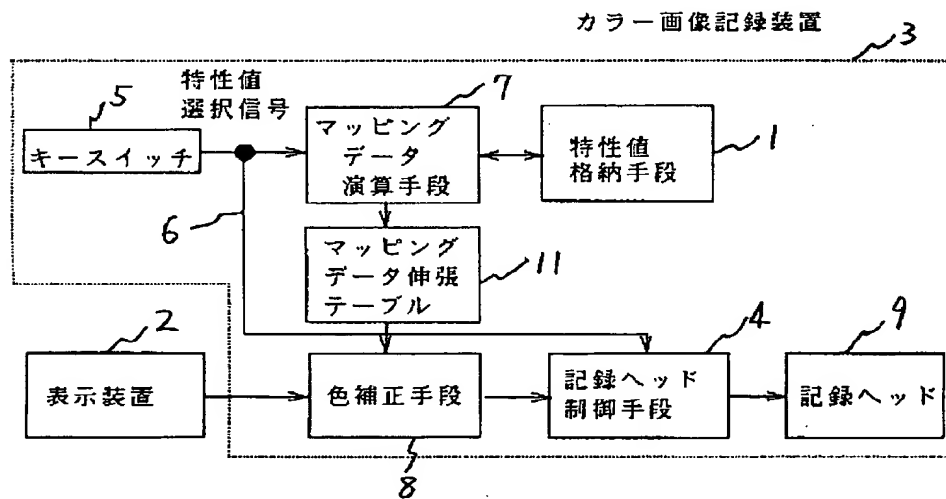
【図10】

図 1 0



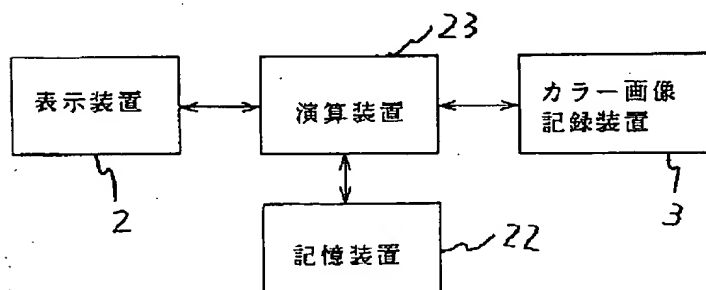
【図11】

図 1 1



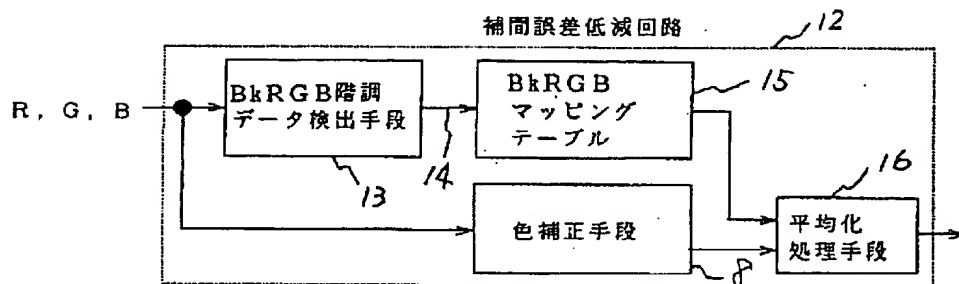
【図16】

図 1 6



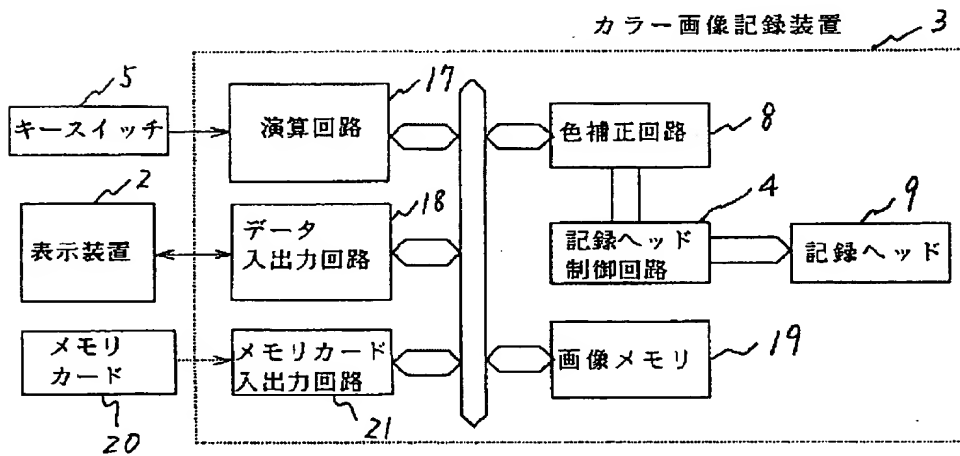
【図14】

図 1 4



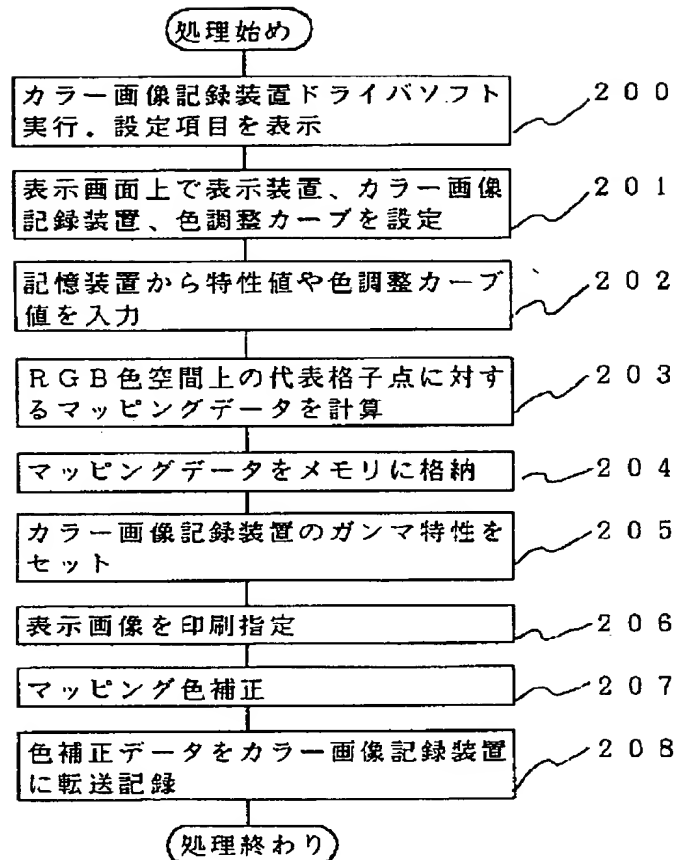
【図15】

図 1 5



【図17】

図 17



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>H 0 4 N 9/69  
9/79

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/46  
9/79Z  
H